

Übungen zu "Grundlagen der Physik I"

WiSe 2018/19

Hausübung 6

Abgabe bis 19. November 2018, 12:30 Uhr

Abgabebox im Kern MF, 2. Etage

Aufgabe 1: [7 Punkte]

Zwei identische zweistufige Raketen sollen senkrecht in den Himmel geschossen werden. Beide Raketen besitzen die gleiche Leermasse M . Jede Brennstufe beinhaltet die gleiche Treibstoffmasse m_T . Nehmen Sie an, dass die Austrittsgeschwindigkeit der Gase v_G , die Änderung der Treibstoffmasse mit der Zeit (dm/dt) nach Zünden der jeweiligen Stufen und die Erdbeschleunigung während des gesamten Fluges konstant ist.

Bei der ersten Rakete erfolgt die Zündung der zweiten Stufe direkt nach dem vollständigen Abbrennen der Treibstoffmasse der ersten Stufe ($m_T = 0$). Bei der zweiten Rakete wird die zweite Stufe erst im Scheitelpunkt ($v_{\perp} = 0$) nach Abbrennen der ersten Stufe (also etwas später) gezündet.



Saturn V, NASA (Wikipedia)

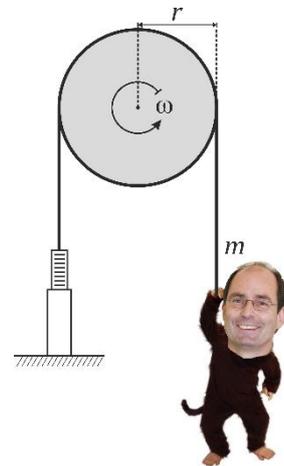
- Welche Rakete erreicht eine größere maximale Höhe? Leiten Sie dazu für beide Fälle den Ausdruck zur Berechnung der maximalen Höhe her!
- Ist eine Beantwortung der Frage in a) auch ohne Berechnung möglich?

Hinweis: Die Brennstufen werden nicht abgeworfen, das heißt, die Leermassen der Raketen ändert sich nicht!

Aufgabe 2: [3 Punkte]

Ein Motor treibt eine Scheibe mit Radius $r = 50$ cm an. Um seine Leistung zu messen, wird ein reibendes Band über die Scheibe gelegt, an dessen einen Ende ein Gewicht m , am anderen Ende eine Federwaage angebracht sind. Ohne Motor zeigt die Federwaage 500 N an. Nachdem der Motor die Scheibe auf 500 U/min gebracht hat nur noch 250 N.

- Welche Leistung gibt der Motor ab?
- Der gleiche Motor wird verwendet, um die *Desert Race* Achterbahn des *Heidepark Resorts* zu betreiben. Bestimmen Sie die Endgeschwindigkeit eines Testzuges ($m = 200$ kg) nach einem Beschleunigungsvorgang von $\Delta t = 2,4$ s.
- Bestimmen Sie die notwendige Leistung des Motors der *Desert Race*, um mit dem Testwagen aus b) die beworbene Höchstgeschwindigkeit $v_{\max} = 102$ km/h zu erreichen.

**Aufgabe 3: (siehe Rückseite)****Bitte wenden!**

Aufgabe 3: [5 Punkte]

Tony Hawk wagt sich mit seinem Skateboard auf eine Achterbahn und rollt aus der Höhe h reibungsfrei durch einen kreisförmigen Looping mit dem Radius $r = 3$ m.

- a) Berechnen Sie, aus welcher minimalen Höhe h der Skateboardfahrer aus dem Stand starten muss, damit er im Looping nicht abstürzt!
- b) Mit einem Gewicht von $m = 80$ kg startet er aus einer Höhe $h = 12$ m. Berechnen Sie im höchsten Punkt des Loopings die Geschwindigkeit v_A und die nach unten gerichtete Kraft der Schienen auf das Skateboard!

(Verwenden Sie $g = 10 \text{ m/s}^2$)

